

Indicativo Agroclimático para o Cultivo da Cana-de-açúcar no Pará no Âmbito de Microrregião



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 259

Indicativo Agroclimático para o Cultivo da Cana-de-açúcar no Pará no Âmbito de Microrregião

*Therezinha Xavier Bastos
Tarcísio Ewerton Rodrigues
Nilza Araújo Pachêco
Benedito Nelson Rodrigues da Silva*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 – Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: *Gladys Ferreira de Sousa*
Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*
Membros: *Izabel Cristina Drulla Brandão, José Furlan Júnior, Lucilda Maria Sousa de Matos, Maria de Lourdes Reis Duarte, Vladimir Bonfim Souza, Walkymário de Paulo Lemos*

Revisão Técnica

Hilton Silveira Pinto – Unicamp
Marcos Silveira Wrege – Embrapa Clima Temperado
Orivaldo Brunini – IAC

Supervisão editorial e normalização bibliográfica: *Adelina Belém*

Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*

Foto da capa: *Reginaldo Ramos Frazão*

1ª edição

Versão eletrônica (2006)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental**

Bastos, Therezinha Xavier

Indicativo agroclimático para o cultivo de cana-de-açúcar no Pará no âmbito de microrregião / Therezinha Xavier Bastos...[et al.]. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

23p. il. ; 21cm. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 259).

ISSN 1517-2201

1. Cana de açúcar. 2. Planta produtora de açúcar. 3. Condição ambiental. 4. Produção vegetal. 5. Sacarose. I. Tarcísio Ewerton Rodrigues. II. Nilza Araújo Pachêco. III. Benedito Nelson Rodrigues da Silva. Título. II. Série.

CDD: 633.61098115

© Embrapa 2006

Autores

Therezinha Xavier Bastos

Eng. Agrôn. PhD., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP: 66095-100, Belém, PA.

Tarcísio Ewerton Rodrigues

Eng. Agrôn. D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental. Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP: 66095-100, Belém, PA.

Nilza Araújo Pachêco

Eng. Agrôn. MSc. Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP: 66.095-100, Belém, PA.

Benedito Nelson Rodrigues da Silva

Eng. Agrôn. M.Sc, Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental. Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP: 66095-100, Belém, PA.

Apresentação

O presente trabalho reúne importantes informações sobre a agroclimatologia da cana de açúcar para o Estado do Pará como subsidio ao cultivo da cultura no Estado para a produção de sacarose em áreas alteradas.

O objetivo é subsidiar os órgãos do governo e segmentos empresariais, para o cultivo da cultura no Estado, tendo por base as exigencias climáticas da planta, considerando que os elementos do clima influenciam no rendimento da cultura como também na qualidade industrial.

Através dessa publicação os leitores poderão facilmente visualizar as classes de potencialidade agroclimática para a cultura encontradas no Estado, a distribuição dentro das microrregiões, os respectivos excedentes e déficits hídricos e indicativos para irrigação.

Jorge Alberto Gazel Yared

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Indicativo Agroclimático para o Cultivo da Cana-de-açúcar no Pará no Âmbito de Microrregião.....	9
Introdução.....	9
Metodologia.....	11
Resultados e discussão	13
Considerações finais	21
Referências	22

Indicativo Agroclimático para o Cultivo da Cana-de- açúcar no Pará no Âmbito de Microrregião

Therezinha Xavier Bastos

Tarcísio Ewerton Rodrigues

Nilza Araújo Pachêco

Benedito Nelson Rodrigues da Silva

Introdução

O clima e o solo são os principais elementos que influenciam no desenvolvimento das espécies. No caso da cana-de-açúcar, vários autores têm demonstrado a importância dos elementos climáticos na produtividade da cultura, como temperatura do ar, insolação e chuva (DOORENBOS; KASSAM, 1994; MARCHIORI, 2004; MORAES; BASTOS, 1972;).

A temperatura do ar tem sido considerada como de maior importância no desempenho da cana-de-açúcar, porque além de delimitar as áreas onde a cultura pode se desenvolver, tem efeito marcante na produtividade e na produção da sacarose. Temperaturas entre 21 e 34°C são consideradas satisfatórias para o desenvolvimento vegetativo, desde que não ocorra deficiência de água no solo e temperaturas entre 18 e 21°C permitem que a espécie entre em repouso vegetativo, influenciando na produção de açúcar. Dentro dessa faixa de temperatura, ocorre redução no alongamento dos colmos e acúmulo de sacarose. (DOORENBOS; KASSAM, 1994; MORAES; BASTOS, 1972).

A insolação está relacionada ao processo produtivo das culturas, principalmente pela influência na fotossíntese. Tem sido relatado que pouca insolação determina redução de acúmulo de amido e no armazenamento

do açúcar. Em termos da chuva, Moraes e Bastos (1972) indicam que um regime pluviométrico em que não ocorra deficiência hídrica não é recomendável para produção de açúcar, porém a deficiência hídrica elevada tem efeito prejudicial no desenvolvimento da cultura. Marchiori (2004) cita que em média, a cana-de-açúcar necessita de 1.200 a 1.500 mm de chuva bem distribuída por ano, sendo ideal que durante a época de maturação, a precipitação seja reduzida permitindo que a espécie passe por um período de déficit hídrico. Um método de se avaliar a disponibilidade de água no solo para as plantas é através do balanço hídrico (ALFONSI et al., 1987; PEREIRA et al., 2002;), onde a oferta de água pela chuva é comparada a evapotranspiração de referência que representa a demanda de água pela planta evidenciando-se os montantes de água que excede e que faltam para o bom desenvolvimento da cultura.

A cana-de-açúcar pode ser plantada em quase todo tipo de solo, mas desenvolvendo-se mal em solos com impedimentos físicos, tais como solos compactados, pedregosos, com elevada percentagem de areia e nos solos com deficiência de drenagem. O relevo ideal é o plano a suavemente ondulado, sendo melhores para a mecanização. A maioria dos solos nas microrregiões do Estado do Pará é ácida e de baixa fertilidade. Os solos considerados adequados por Rodrigues et al. (2001) são: profundidade > 70 cm; textura média argilosa; solos bem drenados e sem riscos de inundação. Em termos de fertilidade Orlando Filho (1983) citado por Marchiori, (2004), menciona que a fertilidade atua diretamente no crescimento da cana-de-açúcar e que a ordem de extração de macronutrientes é: $K > N > Ca > Mg > P$. A necessidade de nutriente é maior imediatamente após a germinação, até o completo fechamento do canavial, o que ocorre, aproximadamente, aos 3 a 5 meses.

Em estudos de zoneamentos climáticos e de riscos climáticos a temperatura do ar e o déficit hídrico têm sido amplamente utilizados na delimitação de classes de aptidão para a cana-de-açúcar. No âmbito nacional, Alfonsi et al. (1987), Camargo et al. (1977) apresentam cinco faixas de aptidão climática da cultura para o Brasil.

Uma tentativa pioneira, visando delimitar áreas de potencial para a produção da cana de açúcar na Amazônia, com base em informações climáticas foi realizada por Moraes e Bastos (1972). Nesse trabalho, os autores dividiram a região em duas classes de aptidão: apta e com limitação. Silva et al (1980) apresentaram uma caracterização da aptidão edafo-climática da região situada entre a Serra dos Carajás e o Porto de Itaqui para várias culturas incluindo a cana-de-açúcar. Utilizando a superposição de mapas agroclimáticos e edáficos evidenciaram treze zonas edafo-climáticas.

Posteriormente tendo em vista a importância do zoneamento agrícola para o Pará, vários trabalhos por municípios incluindo a cana-de-açúcar foram desenvolvidos (RODRIGUES et al., 2001; SILVA et al. 2003).

No momento em que o governo do Estado do Pará através da Secretaria Especial de Estado de Produção (SEPROD) busca racionalizar o cultivo da cana-de-açúcar no Pará é necessário atualizar os estudos de zoneamento agroclimático para o Estado, buscando aumentar a eficiência do sistema produtivo e reduzir os impactos da exploração agrícola sobre o ambiente.

O objetivo do trabalho foi efetuar o indicativo agroclimático para o cultivo da cana-de açúcar no Estado do Pará, por microrregião, como subsídio para trabalhos de zoneamento e para os que pretendem explorar a cultura no Estado.

Metodologia

Foram utilizadas informações de exigências climáticas e edáficas da cultura, dados meteorológicos de 22 estações meteorológicas provenientes do INMET, ANA e Embrapa e de características físicas de solo. As estações meteorológicas estão situadas em municípios representativos das 22 microrregiões do Estado do Pará (BASTOS; PACHÊCO, 2005). A definição de classes de aptidões agroclimáticas para a cultura para

essa fase do estudo, baseou-se em parâmetros climáticos e edáficos indicados na literatura e ajustados para o Estado do Pará pelos autores, dando-se mais ênfase ao parâmetro climático déficit hídrico. Considerou-se como necessidade térmica e hídrica ideais: 1-A média anual de temperatura do ar que deve estar situada entre 21 e 28°C 2 - Ocorrência de deficiência hídrica anual entre 50 mm e 300 mm, sendo ideal que seja distribuída entre o final do período vegetativo e durante o período de maturação. A ocorrência de deficiência abaixo de 50 mm, foi considerada como não recomendável para a produção de açúcar, porque tal condição hídrica quando associada à temperatura alta não proporciona repouso vegetativo que influencia na produção de açúcar. 3-Deficiências maiores que 300 mm foram consideradas como possíveis de serem corrigidas com irrigação.

As análises levaram ainda em consideração o ciclo de 12 meses, que foi dividido em quatro subperíodos: 1- Estabelecimento. Onde se dá a emergência e a formação da plântula. Apresenta-se com duração de até um mês. 2- Desenvolvimento vegetativo. Onde ocorrem os rebrotos, alongamento de caule e concentração de açúcar nas folhas. Essa fase tem duração de até 10 meses. 3- Maturação. Fase em que ocorre a concentração de açúcares no colmo, podendo durar até um mês

A determinação das deficiências hídricas foram efetuadas a partir de cálculos de balanços hídricos para período mensal, usando frequência de chuva a 20%, 50% e 80% de probabilidade. Os resultados obtidos foram utilizados como indicativos de classes de potencialidade agroclimáticas da cana-de-açúcar no Pará (probabilidade de 50%) e como demonstrativo da ocorrência de déficits hídricos para a cultura no Estado.

O modelo de balanço hídrico utilizado foi o de Thornthwaite e Mather (1955), descrito por Pereira et al. (2002), o qual determina além de excedentes e deficiências hídricas, a evapotranspiração de referência, a partir de informações de dados de chuva, temperatura média do ar e capacidade de água armazenada no solo.

Consideraram-se como preferenciais os solos profundos, com textura média argilosa, capacidade de campo de 125 mm e topografia plana ou suavemente ondulada.

Resultados e discussão

As análises de necessidades de temperatura e disponibilidade hídrica para o desenvolvimento da cana-de-açúcar e produção de sacarose, comparadas às condições térmicas e hídricas predominantes no Estado do Pará, indicaram que no Estado não há restrição de temperatura para o desenvolvimento da espécie. O fator limitante é o déficit hídrico que vai interferir na produção de sacarose, com a presença de estação seca bem definida.

Resultados de balanços hídricos definiram em termos de déficits hídricos os indicadores de classes de potencialidade agroclimática expressos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Classes de potencialidade agroclimática para o cultivo da cana-de-açúcar visando à produção de sacarose no Pará.

Classe/ potencialidade	Déficit hídrico anual (mm)
Boa	50-300
Moderada	> 300
Restrita	< 50

Das 22 microrregiões estudadas no Pará (Fig.1), nove apresentaram-se com boa potencialidade para o cultivo da cana-de-açúcar, 12 apresentaram potencialidade moderada e uma apresentou-se como de potencialidade restrita (Tabela 2).

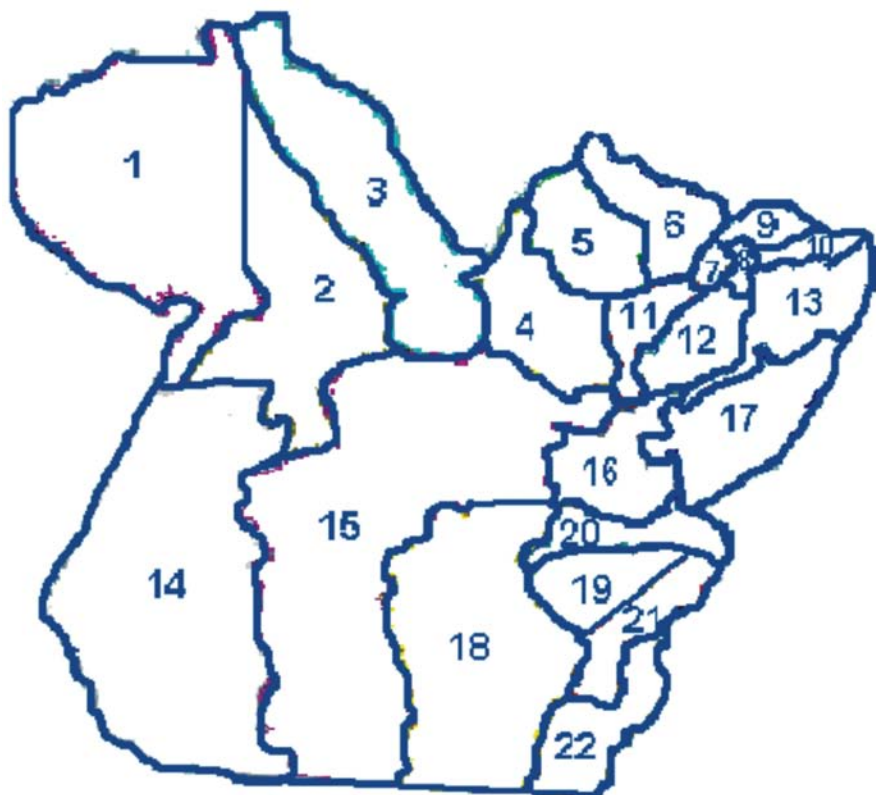


Fig. 1. Esboço do Estado do Pará com indicação das 22 microrregiões: 1- Óbidos, 2- Santarém, 3- Almerim, 4- Portel, 5- Breves, 6- Arari, 7- Belém, 8- Castanhal, 9- Salgado, 10- Bragança, 11- Cametá, 12- Tomé-Açu, 13- Guamá, 14- Itaituba, 15- Altamira, 16- Tucuruí, 17- Paragominas, 18- São Félix do Xingu, 19- Parauapebas, 20- Marabá, 21- Redenção e 22- Conceição do Araguaia.

Tabela 2. Classes de potencialidade agroclimática: Boa (B), Moderada (M) e Restrita (R) por microrregião no Pará, para a cana-de-açúcar com vistas à produção de sacarose.

Microrregião	Classes Agroclimáticas		
	B	M	R
Öbidos		x	
Salgado		x	
Arari		x	
Bragança	x		
Almerim		x	
Guamá	x		
Castanhal	x		
Belém			x
Santarém		x	
Breves		x	
Cametá	x		
Tomé Açu	x		
Portel		x	
Altamira	x		
Tucuruí	x		
Itaituba	x		
Paragominas		x	
Marabá		x	
Parauapebas		x	
S. Félix do Xingu	x		
Redenção		x	
Conceição do Araguaia		x	

Na Fig. 2 e Fig. 3 é possível verificar a distribuição mensal da precipitação pluviométrica, evapotranspiração de referência, excedente hídrico e deficiência hídrica para dois locais representativos das classes de aptidão boa e moderada para a cana-de-açúcar no Pará.

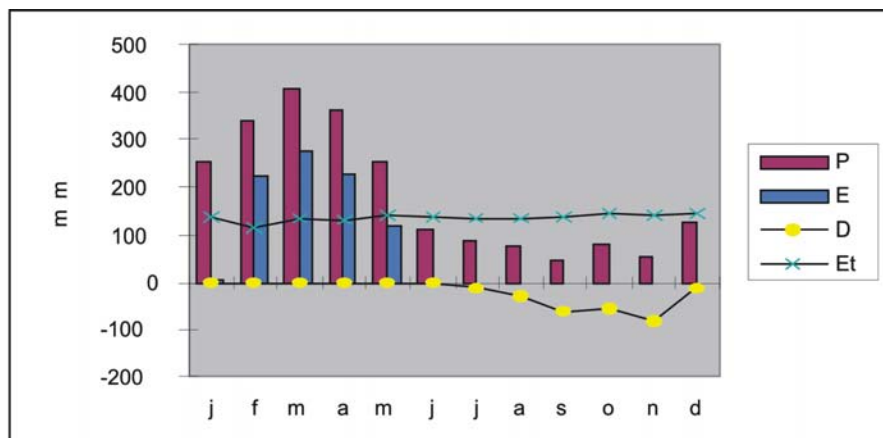


Fig. 2. Distribuição mensal da precipitação (P), evapotranspiração de referência (Et), excedente hídrico (E) e deficiência hídrica (D) para local representativo (Tomé-Açu) da classe de aptidão boa para a cana-de-açúcar no Pará.

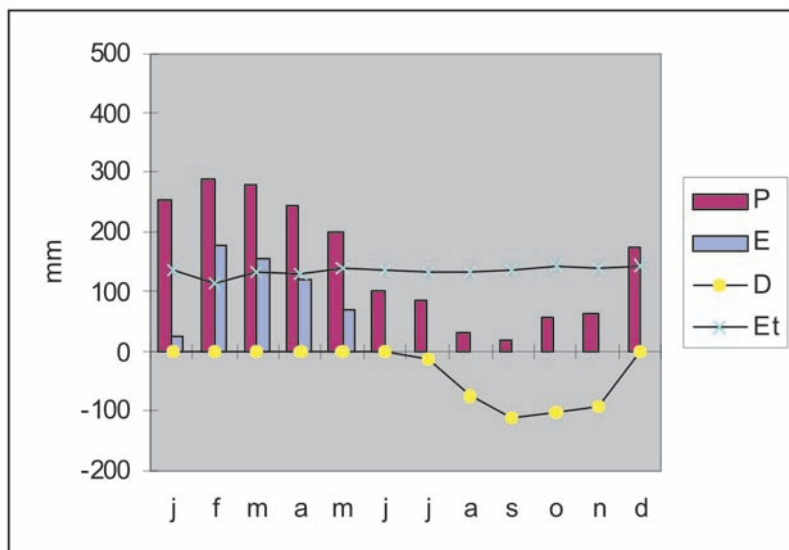


Fig. 3. Distribuição mensal da precipitação (P), evapotranspiração de referência (Et), excedente hídrico (E) e deficiência hídrica (D) para local representativo (Óbidos) da classe de aptidão moderada para a cana-de-açúcar no Pará.

No município de Tomé-Açu, pode-se verificar pelos resultados apresentados que a oferta de água é maior que a demanda pela cultura entre os meses de janeiro a maio. Em Óbidos, nos meses de dezembro a maio. Os excedentes são expressivos (acima de 100 mm) nos dois locais entre fevereiro e maio sendo maiores em Tomé-Açu. A oferta de água pela chuva é menor que a necessidade da cultura, entre junho e dezembro em Tomé-Açu e de junho a novembro em Óbidos, resultando em deficiência hídrica anual de 257 mm em Tomé-Açu e 404 mm em Óbidos. Nas Fig. 1, 2 e 3 é mostrado ainda, que os déficits são evidentes (acima de 15 mm) entre agosto e novembro em Tomé - Açu e entre julho e novembro em Óbidos e mais expressivos (acima de 50 mm) entre setembro e novembro em Tomé-Açu e entre agosto e novembro em Óbidos. Tal situação indica a necessidade de irrigação nesse período nos dois locais com maior intensidade em Óbidos entre setembro e novembro.

Verificou-se que os solos que se apresentam com áreas de aptidão para a cana de açúcar maiores que 100 mil hectares, são encontrados nas microrregiões de Óbidos e Santarém, São Felix do Xingu, Altamira, Itaituba, Almerim, Portel, Cametá, Tucuruí, Marabá, Parauapebas, Redenção, Conceição do Araguaia, Tomé-Açu e Paragominas.

Os pontos de maior destaque foram: para a baixa frequência de 20%, das nove microrregiões classificadas com bom potencial para a cana-de-açúcar, com excesso de uma microrregião (Bragança), oito não apresentaram déficits hídricos consideráveis (déficit hídrico igual ou maior que 50 mm em pelo menos um mês), enquanto que para as classificadas na categoria de moderada potencialidade, tal situação foi verificada em 10 das 12 microrregiões, oscilando entre um e três meses. Para a alta frequência de 80%, todas as microrregiões classificadas como favoráveis no Estado do Pará, apresentaram déficits hídricos mensais acima de 50 mm variando entre três (microrregião Itaituba) e seis meses (microrregiões: Óbidos, Salgado, Guamá e Paragominas).

Nas Tabelas 3, 4 e 5 estão expressos informações mensais de déficits hídricos nas frequências de 20%, 50% e 80% por microrregiões no Pará.

Tabela 3. Distribuição mensal (1-12) de déficits hídricos em mm a 20% por microrregião no Pará.

Microrregião	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Óbidos	0	0	0	0	0	0	0	27	62	62	0	0
Salgado	0	0	0	0	0	0	0	25	111	145	133	0
Arari	0	0	0	0	0	0	0	4	71	129	99	0
Bragança	0	0	0	0	0	0	0	0	8	31	55	10
Almerim	0	0	0	0	0	0	0	1	32	46	2	0
Guamá	0	0	0	0	0	0	0	4	8	4	16	0
Castanhal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Belém	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santarém	0	0	0	0	0	0	0	15	32	40	9	0
Breves	0	0	0	0	0	0	16	49	82	35	0	0
Cametá	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	0	0
Tomé - Açú	0	0	0	0	0	0	0	1	9	20	5	0
Portel	0	0	0	0	0	0	16	49	82	35	0	0
Altamira	0	0	0	0	0	4	42	55	36	0	0	0
Tucuruí	0	0	0	0	0	0	4	27	30	13	0	0
Itaituba	0	0	0	0	0	0	15	47	0	0	0	0
Paragominas	0	0	0	0	0	23	64	92	76	34	0	0
Marabá	0	0	0	0	0	16	60	94	53	0	0	0
Parauapebas	0	0	0	0	0	16	60	94	53	0	0	0
S. Felix do Xingu	0	0	0	0	0	1	20	21	0	0	0	0
Redenção	0	0	0	0	11	53	91	106	22	0	0	0
Conceição do Araguaia	0	0	0	0	11	53	91	106	22	0	0	0

Tabela 4. Distribuição mensal (1-12) de déficits hídricos em mm a 50% por microrregião no Pará

Microrregião	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Abides	0	0	0	0	0	3	16	74	114	104	93	0
Salgado	0	0	0	0	0	0	14	72	141	179	166	16
Arari	0	0	0	0	0	0	0	23	106	166	153	37
Bragança	0	0	0	0	0	0	0	0	20	78	113	69
Almerim	0	0	0	0	0	0	0	27	77	109	91	58
Guamá	0	0	0	0	0	4	24	45	64	72	63	0
Castanhal	0	0	0	0	0	0	0	2	14	46	62	11
Belém	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14	0
Santarém	0	0	0	0	0	0	1	49	76	94	74	31
Breves	0	0	0	0	0	11	43	87	129	75	28	0
Cametá	0	0	0	0	0	0	0	8	85	71	53	0
Tomé Açu	0	0	0	0	0	2	13	30	62	56	81	13
Portel	0	0	0	0	0	11	43	87	109	75	28	0
Altamira	0	0	0	0	0	19	63	96	71	0	0	0
Tucuruí	0	0	0	0	0	4	23	51	75	68	24	0
Itaituba	0	0	0	0	0	13	46	69	32	0	0	0
Paragominas	0	0	0	0	16	65	106	124	117	38	0	0
Marabá	0	0	0	0	4	51	105	129	72	35	0	0
Parauapebas	0	0	0	0	4	51	105	129	72	35	0	0
S. Felix do Xingu	0	0	0	0	0	22	60	64	43	0	0	0
Redenção	0	0	0	0	24	74	105	126	86	0	0	0
Conceição do Araguaia	0	0	0	0	24	74	105	126	86	0	0	0

Tabela 5. Distribuição mensal (1-12) de déficits hídricos em mm a 50% por microrregião no Pará.

Microrregião	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Öbidos	0	0	0	0	1	26	59	117	138	145	128	59
Salgado	0	0	0	0	0	13	60	130	158	183	169	135
Arari	0	0	0	0	0	8	21	80	147	180	168	96
Bragança	0	0	0	0	0	0	0	6	57	108	128	119
Almerim	0	0	0	0	0	0	4	67	123	147	137	95
Guamá	0	0	0	0	0	24	68	88	69	96	108	72
Castanhal	0	0	0	0	0	1	8	38	70	107	125	53
Belém	0	0	0	0	0	1	8	23	23	58	80	0
Santarém	0	0	0	0	0	5	26	100	104	124	109	86
Breves	0	0	0	0	0	28	84	118	123	119	86	49
Cametá	0	0	0	0	0	6	21	48	88	115	126	69
Tomé - Açú	0	0	0	0	2	26	41	72	91	114	109	52
Portel	0	0	0	0	0	28	84	118	123	119	86	49
Altamira	0	0	0	0	13	62	99	116	106	76	35	38
Tucuruí	0	0	0	0	0	19	64	102	108	109	74	44
Itaituba	0	0	0	0	5	41	79	103	75	38	13	0
Paragominas	0	0	0	1	36	39	124	141	140	104	88	0
Marabá	0	0	0	0	49	99	125	141	127	82	30	0
Parauapebas	0	0	0	0	49	99	125	141	127	82	30	0
S. Felix do Xingu	0	0	0	0	8	57	88	98	70	39	0	0
Redenção	0	0	0	0	47	91	110	128	131	50	0	0
Conceição do Araguaia	0	0	0	0	47	91	110	128	131	50	0	0

Considerações finais

De um modo geral pode-se dizer que o Estado do Pará apresenta-se com condições favoráveis ao plantio da cana-de-açúcar para a produção de sacarose, havendo porém necessidade de irrigação suplementar em alguns períodos. No âmbito de microrregiões o nível de potencialidade para a cana-de-açúcar está assim distribuída: nove microrregiões apresentaram-se com boa potencialidade, 12 apresentaram-se com potencialidade moderada e uma apresentou-se como restrita. Verificou-se a necessidade de irrigação suplementar nas áreas favoráveis variando de três a seis meses com maior intensidade nas regiões enquadradas no nível de potencialidade moderada.

Quanto aos solos, pode-se dizer que o Estado apresenta cerca de 46,51 % da área do Estado com potencial, considerando que as limitações químicas podem ser corrigidas e viabilizam os custos/benefícios na cadeia produtiva da cana-de-açúcar. Tais condições estão mais concentradas em 15 microrregiões, sendo mais evidentes nas microrregiões de São Felix do Xingu, Altamira, Óbidos, Santarém e Itaituba.

Referências

ALFONSI, R. R.; PEDRO JÚNIOR, M. J. ; BRUNINI, O.; BARBIERI, V. Condições climáticas para a cana-de-açúcar. In: CANA-DE-AÇÚCAR cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargil, 1987. v.1, p. 42-55.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A. **Frequências de chuva no Estado do Pará no âmbito de microrregião**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. No prelo.

CAMARGO, A.; PAES D. E; ALFONSI, R. R.; PINTO, S. H.; CHIARINI, J. V. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em zonas do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 5., 1977, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Itatiaia, 1977. p. 81-120.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Irrigação e drenagem, 33).

MARCHIORI, L. F. S. **Influencia da época de plantio e corte na produtividade da cana de açúcar**. 2004. 271 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde>>. Acesso em: 29 nov. 2004.

MORAES, V. H. F.; BASTOS, T. X. Viabilidade e limitações climáticas para culturas permanentes, semi-permanentes e anuais, com possibilidades de expansão na Amazônia. In: IEPAN. **Zoneamento agrícola da Amazônia: 1ª aproximação**. Belém, PA, 1972. p. 123-153 (Ipean. Boletim técnico, 54).

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. v.1, 478 p.

RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; VALENTE, M. A.; REGO, R. S.;

GAMA, J. R. N. F.; SILVA, J. M. L. da; SANTOS, E. da S.; ROLIM, P. A. M. **Zoneamento agroecológico do município de Tomé-Açu, Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 80 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 118).

SILVA, B. N. R.; BASTOS, T. X.; DINIZ, T. D. A. S. **Aptidão edafo-climática da região situada entre a serra dos Carajás e o Porto de Itaqui para a mandioca, babaçu, dendê, cana-de-açúcar e seringueira**. Belém, PA: Embrapa CPATU, 1980.16 p. (Embrapa CPATU. Boletim de pesquisa, 18).

SILVA, J. M. L.; VALENTE, M. A.; RODRIGUES, T. E. **Zoneamento agroecológico do município de Rondon do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 173).



Amazônia Oriental

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 8674